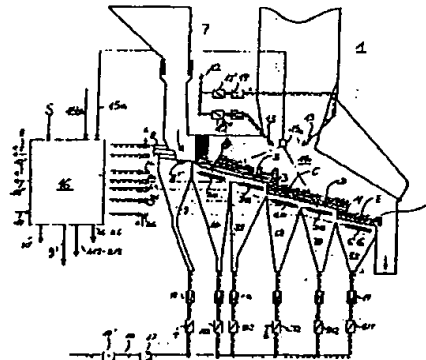




PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 : F23N 5/08, F23G 5/50	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 90/09552 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 23. August 1990 (23.08.90)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP90/00225 (22) Internationales Anmeldedatum: 12. Februar 1990 (12.02.90) (30) Prioritätsdaten: P 39 04 272.3 14. Februar 1989 (14.02.89) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): L. & C. STEINMÜLLER GMBH [DE/DE]; Postfach 10 08 55/65, D-5270 Gummersbach 1 (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RENNERT, Klaus, Dieter [DE/DE]; Im Kamp 1, D-5270 Gummersbach (DE). (74) Anwalt: CARSTENS, Wilhelm; L. & C. Steinmüller GmbH, Postfach 10 08 55/65, D-5270 Gummersbach 1 (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CA, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), SU, US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
(54) Title: PROCESS AND DEVICE FOR MEASURING THE RADIATION EMITTED AT AT LEAST TWO SPATIALLY SEPARATE POINTS IN A COMBUSTION PROCESS AND FOR CONTROLLING THE COMBUSTION PROCESS IN FUNCTION OF THE MEASURED RADIATION		
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM ERFASSEN DER VON MINDESTENS ZWEI RÄUMLICH GETRENNTEN STELLEN EINES VERBRENNUNGSPROZESSES AUSGEHENDEN STRAHLUNG UND REGELN DES VERBRENNUNGSVORGANGES IN ABHÄNGIGKEIT VON DER ERFASSTEN STRAHLUNG UND VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS		
(57) Abstract <p>Process for measuring the radiation emitted at at least two spatially separate points during a combustion process and for controlling the combustion process in function of the measured radiation, and device for implementing the process. To improve monitoring of the combustion, the radiation from combustion on a grate is measured by detection of the radiation emitted essentially by individual combustion zones of the grate and the primary air supply to the individual combustion zones and/or the flow rate of the fuel in the individual zones is controlled in function of the measured radiation.</p> (57) Zusammenfassung <p>Bei einem Verfahren zum Erfassen der von mindestens zwei räumlich getrennten Stellen eines Verbrennungsprozesses ausgehenden Strahlung und Regeln des Verbrennungsvorganges in Abhängigkeit von der erfassten Strahlung und einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist zur Verbesserung der Verbrennungsüberwachung vorgesehen, daß zur Erfassung der Strahlung einer Verbrennung auf einem Rost die im wesentlichen von einzelnen Verbrennungsrostzonen des Rostes ausgehende Strahlung erfaßt und in Abhängigkeit von der erfassten Strahlung die einzelnen Verbrennungs-zonen zugeführte Primärluft und/oder die Transportgeschwindigkeit des Brennstoffes in einzelnen Zonen geregelt wird.</p>		



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MR	Mauritanien
BB	Barbados	FR	Frankreich	MW	Malawi
BE	Belgien	GA	Gabon	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
BJ	Benin	IT	Italien	SD	Sudan
BR	Brasilien	JP	Japan	SE	Schweden
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SU	Sowjet Union
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

- 1 -

Beschreibung

Verfahren zum Erfassen der von mindestens zwei räumlich getrennten Stellen eines Verbrennungsprozesses ausgehenden Strahlung und Regeln des Verbrennungsvorganges in Abhängigkeit von der erfaßten Strahlung und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erfassen der von mindestens zwei räumlich getrennten Stellen eines Verbrennungsprozesses ausgehenden Strahlung und Regeln des Verbrennungsvorganges in Abhängigkeit von der erfaßten Strahlung.

Wie aus der DE-PS 35 08 253 hervorgeht, ist die Flammenüberwachung der einzelnen Flammen unabdingbar bei Betrieb von industriellen Großfeuerungsanlagen, insbesondere Kesseln mit Staubbefuerung durch fossile Brennstoffe. Dabei besteht das Problem, daß einerseits jede Flamme für sich mit einem Flammenwächter auszustatten ist, andererseits die Wandungen des Brennraumes nach einiger Betriebszeit selbst stark strahlen.

Neben den Staubbefuerungen nehmen die Rostfeuerungen an Bedeutung zu, da sie insbesondere zur Verbrennung von Müll geeignet sind. Bei derartigen Feuerungen beschränken sich die Feuerungsleistungsregelungen bei ihrem Eingriff in die

- 2 -

Feuerung auf die Zuweisung der üblicherweise von unten dem Rost zugeführten Primärluft, der oberhalb des Rostes zugeführten Sekundärluft und der Fördergeschwindigkeit des Zuteilers, mit dem der Müll dem Rost zugeführt wird, und der Fördergeschwindigkeit auf einzelnen Rostzonen, wenn eine solche unterschiedliche Fördergeschwindigkeit vorgesehen ist. Dabei ist es üblich, die Primärluft in Förderrichtung des Rostes gesehen in einzelne Sektionen zuzugeben, und zwar je nach den Bedürfnissen des erreichten Verbrennungsfortschrittes. Dies wird bislang jedoch nur durch Handeinstellungen vorgenommen, da noch keine automatisch erfaßbaren Bewertungskriterien für den Verbrennungsfortschritt in den einzelnen Rostzonen bekannt sind.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Verbrennungsüberwachung anzugeben, das automatisch erfaßbare Bewertungskriterien für den Verbrennungsfortschritt erzeugt und eine Automatisierung der Regelung ermöglicht.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß zur Erfassung der Strahlung einer Verbrennung auf einem Rost die im wesentlichen von einzelnen Verbrennungsrostzonen des Rostes ausgehende Strahlung erfaßt und in Abhängigkeit von der erfaßten Strahlung die einzelnen Verbrennungszonen zugeführte Primärluft und/oder die Transportgeschwindigkeit des Brennstoffes in einzelnen Zonen geregelt wird.

Durch den Einsatz eines thermographischen Verfahrens ist es möglich, die Temperatur des auf dem Rost gebildeten Gutbettes flächig zu erfassen, d. h. einen zweidimensionalen Temperaturverlauf in einzelnen Rostzonen abzubilden und somit in Abhängigkeit von dem erfaßten Temperaturbild die einzelnen Verbrennungszonen zugeführte Primärluft und/oder die Transportgeschwindigkeit des

Brennstoffes in einzelnen Zonen zu regeln.

Die Zoneneinteilung kann nicht nur in Förderrichtung, sondern auch quer zur Förderrichtung erfolgen. Der für die einzelnen Zonen erfaßte Temperaturverlauf wird mit einem vorgegebenen Temperaturverlauf verglichen und zur Bildung der entsprechenden Regelsignale verwendet. Mit Hilfe der zonenweisen Regelung der Luftverteilung und/oder des Brennstofftransportes wird eine Verbesserung des Verbrennungsablaufes auf dem Rost (Ausbrand) eine Minimierung der Schadstoffemission und eine Absenkung des Luftüberschusses erreicht, der nach herrschender Meinung auch zu einer Absenkung der Dioxin-Bildung bei der Verbrennung von Müll führen muß.

Zu den im Falle der vorliegenden Anmeldung in Betracht gezogenen Rosten gehören insbesondere die einbahnigen oder mehrbahnigen Vorschubroste, bei denen in jeder Rostbahn feststehende und bewegliche Roststäbe abwechseln. Die Zonenunterteilung wird hier durch unterschiedliche Primärluftzufuhr erreicht. Weiterhin gehören hierzu die ein- oder mehrbahnigen Stufen-Vorschubroste, bei denen die Rostabstufungen ein Umstürzen und Aufbrechen der Brennstoffschicht bewirken und bei denen jedes Rostelement eine Rostzone bestimmt, in der die Primärluft dem jeweiligen Abbrandfortschritt angepaßt werden kann. Eine derartige Zonenaufteilung ohne Abstufung wird auch bei den sogenannten Ausbrennrosten verwirklicht.

Die Erfindung läßt sich aber auch bei Wanderrosten, Walzenrosten, Rückschubrosten, Gegenlaufüberschubrosten und den Schüttelrosten einsetzen. Bei den Wanderrosten mit einer umlaufenden Fördereinrichtung kann die Vorschubgeschwindigkeit für alle Zonen zwar nur gemeinsam geregelt werden, jedoch ist eine zonenweise Primärluftzufuhr möglich.

- 4 -

Die Erfindung richtet sich auch auf eine Vorrichtung zum Erfassen der von mindestens zwei räumlich getrennten Stellen eines Verbrennungsvorganges ausgehenden Strahlung mittels einer Detektoreinrichtung, mit einer der Detektoreinrichtung nachgeschalteten Auswerteeinrichtung und der Auswerteeinrichtung nachgeschalteten Stelleinrichtungen zur Beeinflussung des Verbrennungsvorganges.

Die Erfindung hat sich weiterhin die Aufgabe gestellt, diese Vorrichtung für den Einsatz an einem Verbrennungsrost geeignet zu machen und die Verbrennung auf dem Rost zu verbessern.

Es ist daher erfindungsgemäß vorgesehen, daß bei einem Verbrennungsrost mit einer Vielzahl von Rostzonen die Detektoreinrichtung die der Gutbettemperatur entsprechende Strahlung einzelner Rostzonen erfaßt und den einzelnen Rostzonen getrennt verstellbare Stelleinrichtungen für die Zufuhr von Primärluft und/oder für die Fördergeschwindigkeit des Brennstoffes im Gutbett durch einzelne Rostzonen zugeordnet sind.

Hierbei kann vorzugsweise die Detektoreinrichtung mindestens eine Thermographie- bzw. Infrarot-Kamera aufweisen, die gleichzeitig die Strahlung mehrerer Rostzonen erfaßt.

Mit einer Thermographie-Kamera kann das Gutbett großflächig erfaßt werden und mit der Kamera nachgeschalteten Auswerteeinrichtungen können dem Gutbett zuzuordnende Isothermen bestimmt werden, die entweder auf einzelne Zonen beschränkt sind oder mehrere Zonen übergreifen.

In bevorzugter Weise werden zwei Infrarot-Kameras vorgesehen, die jeweils einer Seitenwand des Feuerraumes

zugeordnet sind und dieselbe Gutbetttoberfläche erfassen. Hierdurch ist eine Redundanz und damit Sicherheit der Regelung gegeben.

Anstelle der das Bett großflächig erfassenden Thermographie-Kamera ist es auch möglich, daß die Detektoreinrichtung eine Vielzahl von Einzeldetektoren umfaßt, die gruppenweise einzelnen Rostzonen und bestimmten Gutbettemperaturbereichen bzw. -temperaturen zugeordnet sind. Hierbei sind die Detektoren vorzugsweise quer zur Förderrichtung des Rostes angeordnet.

Als Einzeldetektoren kommen Photodioden, Pyrodetektoren und Thermoelemente in Frage.

Die Erfindung soll nun anhand der beigefügten Figuren näher erläutert werden:

FIG. 1 zeigt einen schematischen Schnitt durch einen Stufenvorschubrost mit fünf aufeinander folgenden Rostzonen,

FIG. 2 einen Blick auf die Rostzonen mit zwei seitlich angeordneten Thermographie-Kameras mit einer für die Verbrennung ungünstigen Isothermenverteilung,

FIG. 3 eine Ansicht vergleichbar FIG. 2 mit einer für die Verbrennung optimalen Isothermenverteilung und

FIG. 4 eine Aufsicht vergleichbar FIG. 2 und 3 jedoch ohne Thermographie-Kamera, sondern mit gruppenweiser Anordnung von Einzeldetektoren.

Die FIG. 1 zeigt eine Feuerung 1 mit einem Stufenvorschubrost 2, wie er in dem Prospekt "Verbrennungstechnik - Vorschubrost" (P 8303-05-13/1.DG) der Anmelderin beschrieben ist.

Der Vorschubrost 2 weist fünf Verbrennungszonen A, B, C, D und E auf, wobei die Zonen B und C bzw. D und E durch eine Stufe 3 bzw. 4 voneinander getrennt sind. In der FIG. 1 ist schematisch dargestellt, daß die beweglichen Roststäbe der einzelnen Zonen A - E jeweils einem Rostschlitten 5 zugeordnet sind.

Die Rostschlitten A5 - E5 sind über schematisch dargestellte Hydraulikantriebe A6 - E6 hin und her verschiebbar.

Das Brenngut, insbesondere Müll, wird über einen Trichter 7 und einen ebenfalls hydraulisch betätigbaren Zuteiler 8 dem Rost 2 aufgegeben, und zwar auf die Zuteilzone 8'.

Der Zuteilzone 8' und den Verbrennungszonen A - E mit beweglichen Roststäben sind jeweils Unterwindzonen 9 bzw. A9 - E9 zugeordnet, denen über eine Leitung 10 primäre Verbrennungsluft über Regelklappen 9' und A12 - E12 zugeführt werden kann. Den vom Verbrennungsrost 2 aufsteigenden Rauchgasen kann noch über eine Leitung 12 und Regelklappen 12' und 12'' Sekundärluft über mehrere Düsen 13 zugeführt werden.

In den Seitenwänden 14a bzw. 14b des Feuerraumes sind zwei Thermographie-Kameras 15a bzw. 15b so angeordnet, daß sie im wesentlichen die gesamte rechteckige Fläche der Zonen B, C und D messend überdecken. Dies kann mit einer nicht dargestellten, aber auf dem Fachgebiet üblichen Abbildungs- und Fokussierungsoptik erreicht werden.

Ausgangsseitig sind die beiden Thermographie-Kameras 15 mit einer Auswerteschaltung 16 verbunden, der - wie durch den Pfeil S schematisch dargestellt - der gewünschte Temperaturverlauf im Gebiet der drei überwachten Zonen B, C, und D vorgegeben wird. Die Überwachung kann auch auf die anderen Zonen ausgedehnt werden oder auf zwei

benachbarte oder getrennte Zonen beschränkt werden; dies hängt vom gewünschten Überwachungs- und Regelungsgrad ab.

Ausgangsseitig ist die Auswerteschaltung 16 mit den Antrieben A6 - E6 für den Vorschub und den Klappen A12 - E12 für die Primärluftzufuhr verbunden. Es ist auch möglich, daß die Auswerteschaltung auch noch die Klappe 9' für die Primärluftzone 9, die Klappe 10' für die Gesamtprimärluftmenge, den Antrieb des Zuteilers 8 und die Klappen 12' und 12'' für die Sekundärluft ansteuert.

Falls es für die Regelung sinnvoll erscheint, können auch die Meßsignale der in der FIG. 1 dargestellten Durchflußmengen Meßeinrichtungen 17 der Auswerteschaltung 16 aufgeschaltet werden.

Bei der FIG. 2 ist ein Verbrennungsverlauf längs und quer zur Vorschubrichtung VS des Rostes dargestellt, der nicht zu einer optimalen Verbrennung führt. Der Temperaturbereich mit der hier angenommen höchsten Verbrennungstemperatur liegt zu weit vorne, d. h. im wesentlichen im Bereich der Zone B, und im Bereich der Zone D befindet sich ein Bereich zwar niedrigerer Temperatur als im heißen Bereich, jedoch sollte hier bereits eine niedrigere Temperatur erreicht werden. Die Verbrennung ist somit langgestreckt.

Die Thermographie-Kameras 15 erfassen die zweidimensionale Strahlungsverteilung im Bereich der Zonen B - D und die Auswerteschaltung vergleicht die daraus resultierenden Isothermen gemäß FIG. 2 mit den vorgegebenen Soll-Isothermen, wie sie in der FIG. 3 dargestellt sind.

Durch entsprechende Betätigung einiger oder aller Antriebsaggregate A6 - E6 für die Rostzonen, gegebenenfalls auch des Zuteilers 8, und eine

entsprechende Verstellung der Primärluftzufuhr für die Verbrennungszonen und gegebenenfalls die Zuteilzone 8 kann erreicht werden, daß die Verbrennung im wesentlichen den in der FIG. 3 dargestellten Isothermenverlauf zeigt, d. h. der Verbrennungsvorgang, der zur höchsten Isotherme 1200°C führt, wird auf die Zone C geschoben. Gleichzeitig wird der zweite Bereich höherer Temperatur in der Zone D abgebaut. Dies alles führt zu einer optimalen Verbrennung.

Bei der Ausführungsform gemäß FIG. 4 kommt keine Thermographie-Kamera zum Einsatz, sondern den Zonen B, C und D sind gruppenweise angeordnete Einzeldetektoren zugeordnet, von denen jeder ein Ausgangssignal abgibt, wenn in seinem Blickfeld eine vorgegebene Temperatur bzw. ein vorgegebener Temperaturbereich herrscht.

Der Rost ist dreibahnig ausgebildet, d. h. in den einzelnen Zonen sind quer zur Vorschubrichtung Teilzonen ausgebildet, z. B. BI, BII und BIII. Diesen Teilzonen können getrennte Vorschubeinrichtungen und/oder getrennte Primärluftzuführungen zugeordnet sein. Jeder der Teilzonen ist eine Detektorbaugruppe 17 mit Einzeldetektoren 17a, 17b, 17c und 17d zugeordnet, die jeweils einen getrennten Temperaturbereich erfassen.

Bei dieser Ausführungsform ist gegenüber der Verwendung einer Thermographie-Kamera bereits eine gewisse Digitalisierung der den Temperaturen entsprechenden Signale erreicht, so daß die Auswerteschaltung 16 wesentlich vereinfacht werden kann. Im Übrigen sind solche gruppenweisen Anordnungen von Detektoren auch billiger als Thermographie-Kameras. Selbstverständlich kann die Auswerteschaltung, die einer Thermographie-Kamera nachgeschaltet ist, so ausgelegt sein, daß bei der Auswertung einzelne Bahnen berücksichtigt werden. Der ganzen Baugruppe 17 oder den einzelnen Elementen kann eine entsprechend ausgelegte Fokussierungsoptik zugeordnet

werden, so daß die einzelnen Teilzonen z. B. BI, BII und BIII im erforderlichen Ausmaße überdeckt werden, wie dies in FIG. 4 skizziert ist.

In den Figuren ist eine vollständige Überdeckung der rechteckigen Zonen bzw. Bahnen dargestellt. Es ist aber durchaus denkbar, daß das angestrebte Ziel einer verbesserten Regelung auch bei einer Teilabdeckung, z. B. einer elliptischen oder kreisförmigen Abdeckung der rechteckigen Zonen bzw. Bahnen erreicht wird.

(Hierzu 4 Blatt Zeichnungen)

- 10 -

Patentansprüche

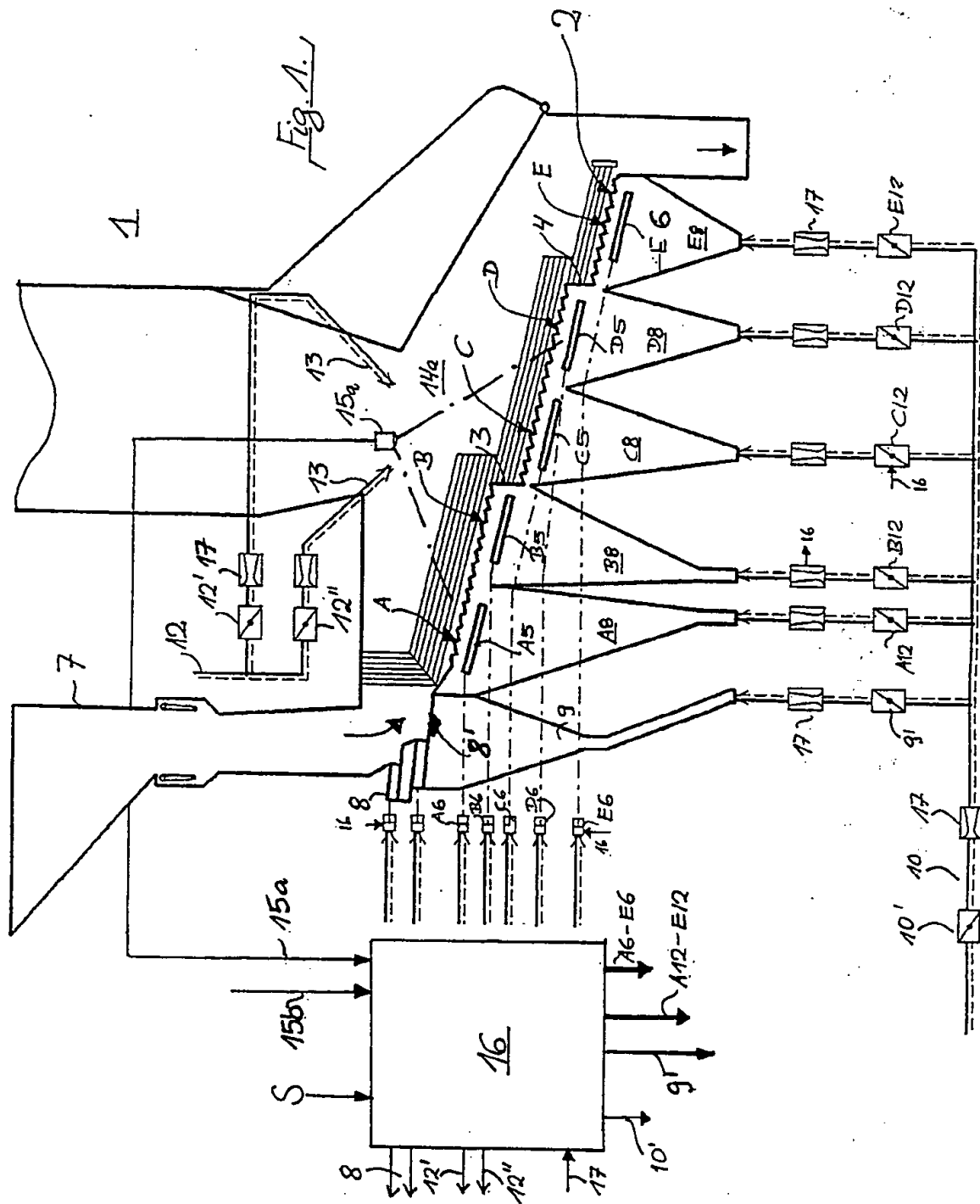
1. Verfahren zum Erfassen der von mindestens zwei räumlich getrennten Stellen eines Verbrennungsprozesses ausgehenden Strahlung und Regeln des Verbrennungsvorganges in Abhängigkeit von der erfaßten Strahlung, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zur Erfassung der Strahlung einer Verbrennung auf einem Rost die im wesentlichen von einzelnen Verbrennungsrostzonen des Rostes ausgehende Strahlung erfaßt und in Abhängigkeit von der erfaßten Strahlung die einzelnen Verbrennungszonen zugeführte Primärluft und/oder die Transportgeschwindigkeit des Brennstoffes in einzelnen Zonen geregelt wird.
2. Vorrichtung zum Erfassen der von mindestens zwei räumlich getrennten Stellen eines Verbrennungsvorganges ausgehenden Strahlung mittels einer Detektoreinrichtung, mit einer der Detektoreinrichtung nachgeschalteten Auswerteeinrichtung und der Auswerteeinrichtung nachgeschalteten Stelleinrichtungen zur Beeinflussung des Verbrennungsvorganges, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß bei einem Verbrennungsrost (2) mit einer Vielzahl von Rostzonen (A - E) die Detektoreinrichtung (15; 17) die der Gutbettemperatur entsprechende Strahlung einzelner Rostzonen erfaßt und den einzelnen Rostzonen getrennt verstellbare Stelleinrichtungen (A12 - E12) für die Zufuhr von Primärluft und/oder (A6 - E6) für die

- 11 -

Fördergeschwindigkeit des Brennstoffes im Gutbett durch einzelne Rostzonen zugeordnet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektoreinrichtung mindestens eine Thermographie- bzw. Infrarot-Kamera (15a; 15b) aufweisen, die gleichzeitig die Strahlung mehrerer Rostzonen erfaßt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Infrarot-Kameras (15a, 15b) vorgesehen sind, die jeweils einer Seitenwand (14a, 14b) des Feuerraumes zugeordnet sind und dieselbe Gutoberfläche erfassen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektoreinrichtung eine Vielzahl von Einzeldetektoren (17a - 17d) umfaßt, die gruppenweise (17) einzelnen Rostzonen (B - D; BI - BIII) und bestimmten Gutbettemperaturbereichen bzw. -temperaturen zugeordnet sind.

1 / 4



2/4

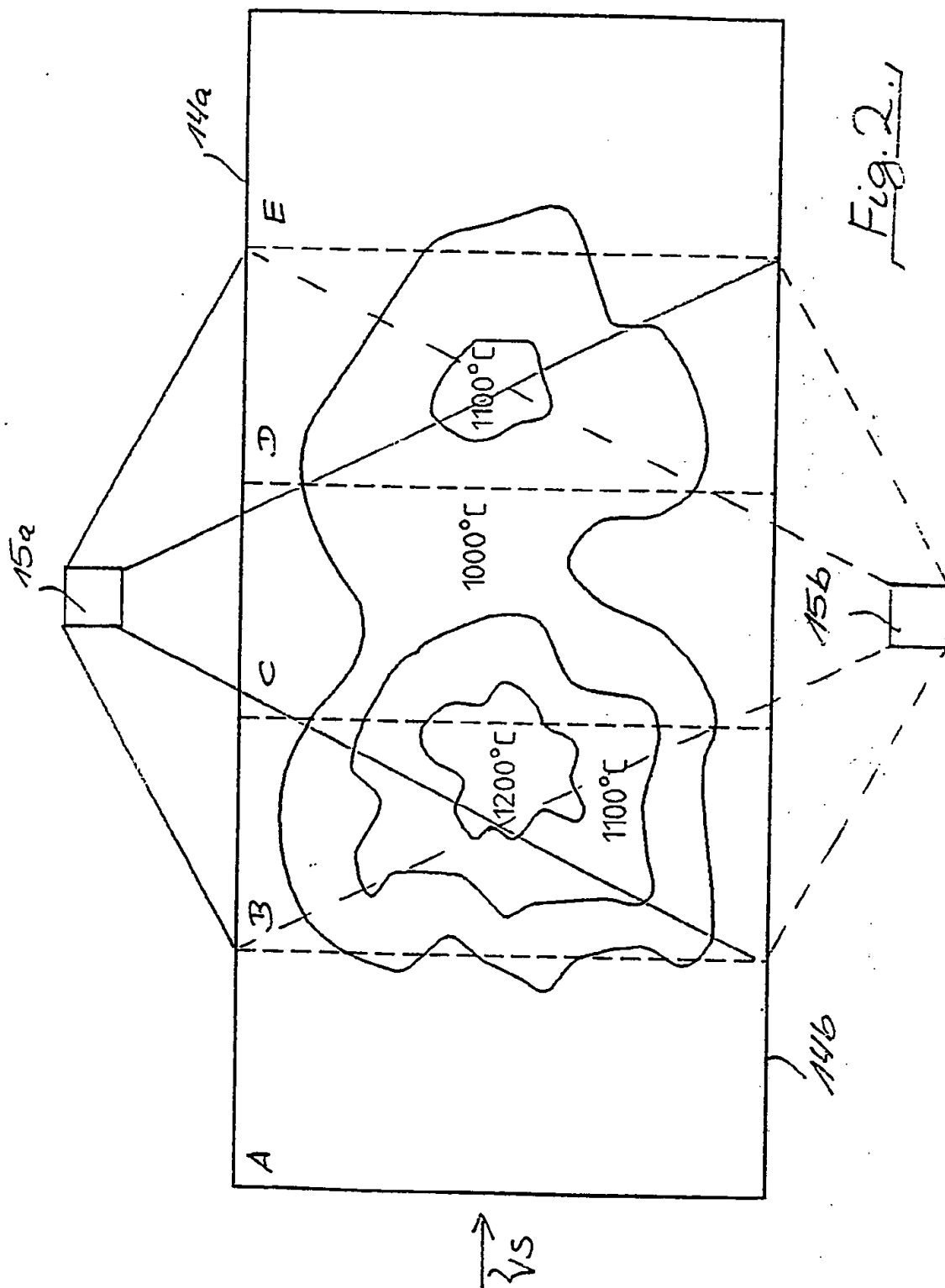
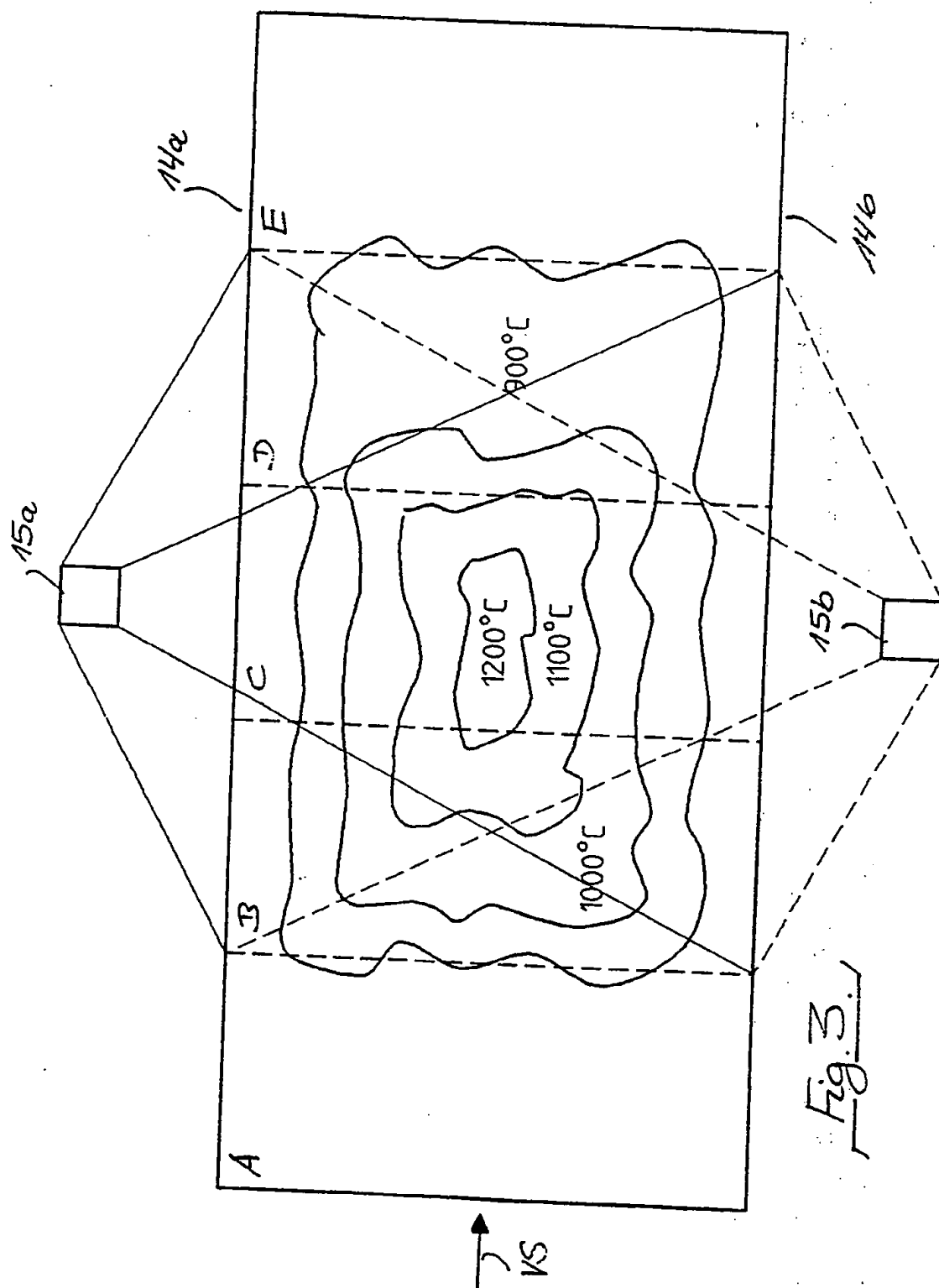


Fig. 2.

3/4



4 / 4

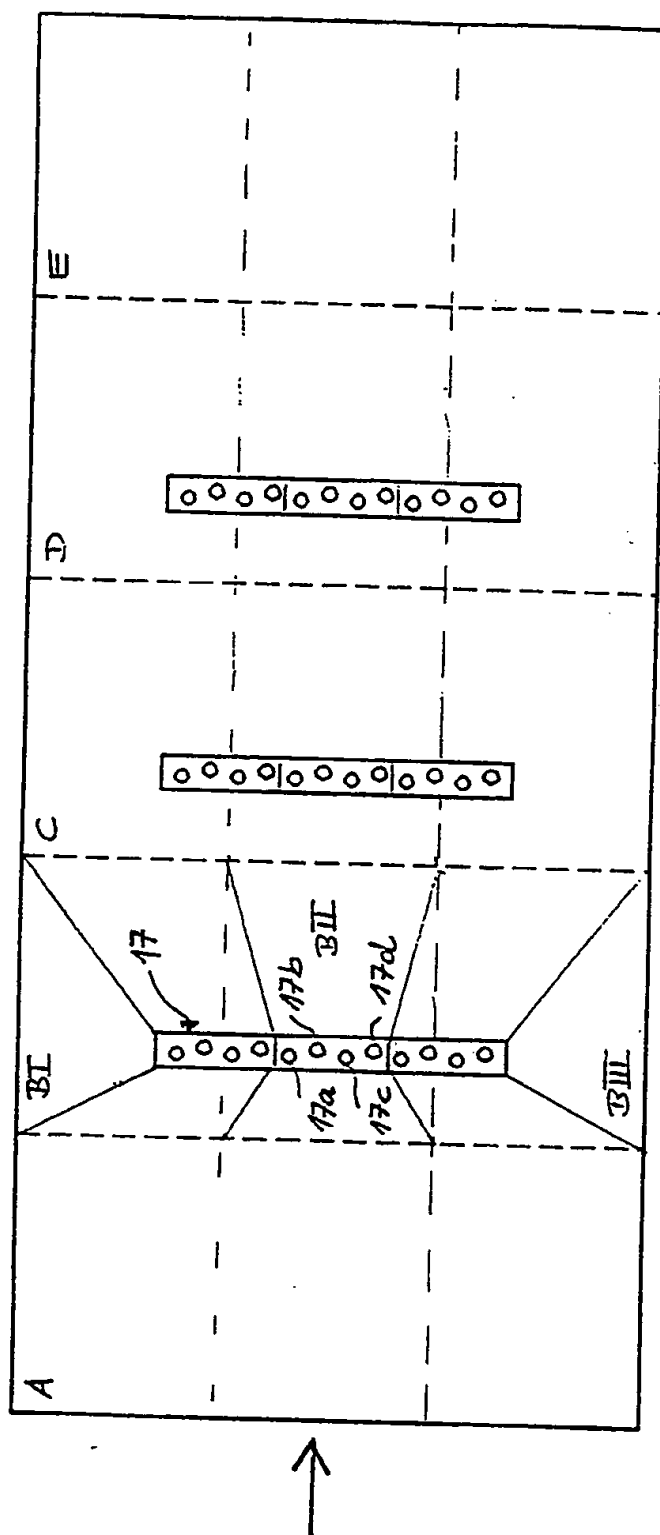


Fig. 4.1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 90/00225

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int.Cl. ⁵ F23N5/08 ; F23G5/50						
II. FIELDS SEARCHED <div style="text-align: center; border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; margin: 5px 0;">Minimum Documentation Searched ⁷</div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 25%; border: 1px solid black; text-align: left;">Classification System</th> <th style="border: 1px solid black; text-align: left;">Classification Symbols</th> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Int.Cl.⁵</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">F23N ; F23G</td> </tr> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸ </div>			Classification System	Classification Symbols	Int.Cl. ⁵	F23N ; F23G
Classification System	Classification Symbols					
Int.Cl. ⁵	F23N ; F23G					
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹						
Category ⁹	Citation of Document, ¹¹ with Indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³				
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Vol. 5, No. 93 (M-74) (765) 17 June 1981, & JP-A-56 40018 (TAKUMA) 16 April 1981, see the whole document ---	1, 2, 5				
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Vol. 10, No. 191 (M-495) (2247) 04 July 1986, & JP-A-61 36612 (KAWASAKI HEAVY IND) 21 February 1986, see the whole document ---	1-3				
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Vol. 8, No. 154 (M-310) (1951) 18 July 1984, & JP-A-59 52105 (BABCOCK HITACHI) 26 March 1984, see the whole document ---	1-3				
A	US, A, 4737844 (KOHOLA ET AL.) 12 April 1988, see the whole document ---	1,2 ./...				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>¹⁰ * Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"Δ" document member of the same patent family</p> </div> </div>						
IV. CERTIFICATION						
Date of the Actual Completion of the International Search <div style="text-align: center; border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; margin: 5px 0;">11 April 1990 (11.04.90)</div> International Searching Authority <div style="text-align: center; border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; margin: 5px 0;">EUROPEAN PATENT OFFICE</div>		Date of Mailing of this International Search Report <div style="text-align: center; border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; margin: 5px 0;">15 May 1990 (15.05.90)</div> Signature of Authorized Officer				

International Application No. PCT/EP 90/00225

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
A	US, A, 3824391 (NOLTINGK) 16 July 1974, see abstract; figures ---	4
A	GB, A, 1218733 (KERSHAW) 13 January 1971 see the whole document ---	5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Vol. 10, No. 191 (M-495) (2247) 4 July 1986, & JP-A-61 36611 (KAWASAKI HEAVY IND) 21 February 1986, see the whole document ---	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Vol. 5, No. 80 (M-70) (752) 5 May 1981, & JP-A-56 27816 (UNITIKA) 18 March 1981, see the whole document -----	

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

EP 9000225

SA 34306

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

11/04/90

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4737844	12-04-88	JP-A- 62237220 SE-A- 8700314	17-10-87 28-07-87
US-A-3824391	16-07-74	None	
GB-A-1218733	13-01-71	None	

I. KLASSEFIZIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)⁶

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

Int. Kl. 5 F23N5/08 ; F23G5/50

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff⁷

Klassifikationssystem

Klassifikationssymbole

Int. Kl. 5

F23N ;

F23G

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen⁸III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹

Art. ¹⁰	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 5, no. 93 (M-74)(765) 17 Juni 1981, & JP-A-56 40018 (TAKUMA) 16 April 1981, siehe das ganze Dokument	1, 2, 5
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 191 (M-495)(2247) 04 Juli 1986, & JP-A-61 36612 (KAWASAKI HEAVY IND) 21 Februar 1986, siehe das ganze Dokument	1-3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 154 (M-310)(1591) 18 Juli 1984, & JP-A-59 52105 (BABCOCK HITACHI) 26 März 1984, siehe das ganze Dokument	1-3
A	US, A, 4737844 (KOHOLA ET AL.) 12 April 1988 siehe das ganze Dokument	1, 2

¹⁰ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰

-/-

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "I" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benützung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "F" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

11. APRIL 1990

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

15 MAY 1990

Internationale Recherchenbehörde

EUROPAISCHES PATENTAMT

Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten

KOOIJMAN F.G.M.

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US,A,3824391 (NOLTINGK) 16 Juli 1974 siehe Zusammenfassung; Figuren ---	4
A	GB,A,1218733 (KERSHAW) 13 Januar 1971 siehe das ganze Dokument ---	5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 191 (M-495)(2247) 4 Juli 1986, & JP-A-61 36611 (KAWASAKI HEAVY IND) 21 Februar 1986, siehe das ganze Dokument ---	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 5, no. 80 (M-70)(752) 26 Mai 1981, & JP-A-56 27816 (UNITIKA) 18 März 1981, siehe das ganze Dokument ---	

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

EP 9000225

SA 34306

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11/04/90

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-4737844	12-04-88	JP-A- 62237220 SE-A- 8700314	17-10-87 28-07-87
US-A-3824391	16-07-74	Keine	
GB-A-1218733	13-01-71	Keine	

EPO FORM PWS3

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82